

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клементьев Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 24.04.2024 16:21:50  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2558d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплина:** Применение ГДМ в повышении эффективности нефтеотдачи

**направление подготовки:** 21.04.01 Нефтегазовое дело

**направленность (профиль):** Цифровые технологии в нефтегазовом деле

**форма обучения:** очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании базовой кафедры ООО «ТННЦ»

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: сформировать навыки создания и анализа гидродинамических моделей с использованием цифровых технологий для принятия решений по применению методов увеличения нефтеотдачи.

Задачи дисциплины:

- изучение классификаций методов увеличения нефтеотдачи;
- изучение физико-химических технологий, разработанные в ИХН СО РАН;
- изучение ASP-заводнение;
- создать гидродинамическую модель тестового месторождения углеводородов, запустить её на расчет и проанализировать результаты;

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

**Знания:** классификации методов повышения нефтеотдачи, законов движения флюидов в пористой среде, фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов.

**Умения:** принятия решений о применении методов повышения нефтеотдачи и технологической реализации процесса увеличения нефтеотдачи, планировать и проводить научные эксперименты.

**Владения:** эффективными методиками повышения нефтеотдачи пластов применительно к конкретным условиям разработки скважин, ключевыми аспектами и концепциями в области современной гидродинамики.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Разработка нефтяных месторождений с применением цифровых технологий», и служит основой для освоения «Проектирование разработки месторождений углеводородов», производственной практики «Научно-исследовательская работа» и написания выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2 Способен проводить анализ и обобщение научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с це-	ПКС-2.1 Анализирует предоставляемую в рамках отчетности информацию	<b>Знать 31:</b> способы анализа и обобщения экспериментальных данных о работе технологического оборудования
		<b>Уметь У1:</b> анализировать и определять преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования при различных условиях
		<b>Владеть В1:</b> навыками работы в программных продуктах для обработки больших массивов данных
	ПКС-2.2 Обрабатывает полученные в ходе эксперимента данные	<b>Знать 32:</b> алгоритмы обработки больших массивов данных
		<b>Уметь У2:</b> использовать компьютерные методы обработки информации
		<b>Владеть В2:</b> навыками интерпретации результатов лабораторных и технологических исследований

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
люю обеспечения патентной чистоты новых разработок	ПКС -2.3 Осуществляет выбор методик и средств решения поставленной задачи	<b>Знать 33:</b> основные понятия и современные принципы работы с информацией
		<b>Уметь У3:</b> выбирать методику интерпретации данных
		<b>Владеть В3:</b> методами оценивания и выбора современных информационных технологий для автоматизации решения прикладных задач
ПКС-3 Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать вывод	ПКС-3.1 Исследует технологические процессы при освоении месторождений	<b>Знать 34:</b> способы, средства и методы создания гидродинамической модели
		<b>Уметь У4:</b> анализировать и учитывать роль методов увеличения нефтеотдачи в процессе разработки месторождения
		<b>Владеть В4:</b> навыками анализа фазовых диаграмм
	ПКС-3.2 Интерпретирует результатов экспериментальных исследований	<b>Знать 35:</b> источники получения исходной информации для создания трехмерной фильтрационной модели месторождения
		<b>Уметь У5:</b> применять пакеты программ для обработки результатов гидродинамических расчетов
		<b>Владеть В5:</b> методиками сбора исходных данных для создания гидродинамических моделей
	ПКС-3.3 Проводит оценку эффективности существующих технологических процессов, проектов и др.	<b>Знать 36:</b> этапность построения гидродинамической модели
		<b>Уметь У6:</b> обоснованно выбирать методы и способы моделирования объектов, в зависимости от их характеристик
		<b>Владеть В6:</b> навыками выполнения гидродинамического моделирования нефтяных объектов с применением цифровых технологий
ПКС-4 Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов	ПКС-4.1 Пользуется специализированными программными продуктами	<b>Знать 37:</b> критерии применения профессиональных программных комплексов в области физико-химических методов увеличения нефтеотдачи
		<b>Уметь У7:</b> применять специализированные программные продукты для принятия решения о выборе агента воздействия на пласт
		<b>Владеть В7:</b> навыками информационного обслуживания специализированных программных продуктов
	ПКС-4.2 Разрабатывает физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе	<b>Знать 38:</b> эффективные методики повышения нефтеотдачи пластов применительно к конкретным условиям разработки скважин
		<b>Уметь У8:</b> разрабатывать физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе
		<b>Владеть В8:</b> пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе
	ПКС-4.3 Работает с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений	<b>Знать 39:</b> основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов
		<b>Уметь У9:</b> подготавливать исходную информацию для математического моделирования
		<b>Владеть В9:</b> навыками формирования алгоритмов работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Конт роль, час.	Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/4	24	24	-	36	60	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Геологические основы применения МУН	3	3	-	8	14	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Задания по разделам дисциплины
2	2	Трехмерное гидродинамическое моделирование нефтяных и газовых месторождений. Общие сведения	3	3	-	8	14	ПКС-2.3, ПКС-3.2, ПКС-3.3	Задания по разделам дисциплины
3	3	Загрузка данных для гидродинамической модели	3	3	-	8	14	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3	Задания по разделам дисциплины
4	4	Инициализация модели. Введение в ПАВ заводнение	3	3	-	8	14	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Задания по разделам дисциплины
5	5	Экспериментальные основы ПАВ заводнения	3	3	-	8	14	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Задания по разделам дисциплины
6	6	Запуск модели и обзор результатов. Практические аспекты моделирования ПАВ заводнения	3	3	-	8	14	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-4.1, ПКС-4.2	Задания по разделам дисциплины
7	7	Проектирование МУН на нефтяных месторождениях и планирование их внедрения на производственных предприятиях Дальнейшее направление исследований по повышению эффективности МУН. Введение в ASP-заводнение	3	3	-	6	12	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2	Задания по разделам дисциплины
8	8	Экспериментальные и практические основы моделирования ASP-заводнения	3	3	-	6	12	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3	Задания по разделам дисциплины
9	1-8	Экзамен	-	-	-	36	36	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3	Вопросы к экзамену
Итого:			24	24	-	96	144	X	X

## **заочная форма обучения (ЗФО)**

Не реализуется.

## **очно-заочная форма обучения (ОЗФО)**

Не реализуется.

### 5.2. Содержание дисциплины.

#### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

#### **РАЗДЕЛ 1. «ВВЕДЕНИЕ. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МУН».**

Геологические, балансовые и извлекаемые ресурсы и запасы нефти и газа, нефтеотдача и пути ее увеличения, понятия о современных МУН, объемном и локальном (ОПЗ, стимуляция скважин) воздействии на пласт. Особенности разработки и применения МУН на ВПМ с АЗН; разработки и применения МУН на МЭМ с ТЗН. Применения МУН в начальной и поздней стадиях разработки.

#### **РАЗДЕЛ 2. «ТРЕХМЕРНОЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ»**

Этапы создания трехмерной геологической модели. Подготовительный этап. Структурное 3Д-моделирование. Создание трехмерной сетки. Обзор типов существующих ГДМ. Назначение различных типов ГДМ. Обзор программных продуктов для моделирования. Преимущества и недостатки программных продуктов.

#### **РАЗДЕЛ 3. «ЗАГРУЗКА ДАННЫХ ДЛЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ»**

Адаптация результатов лабораторных экспериментов. Настройка секторной модели и выполнение прогнозных расчетов. Оценка технологической и экономической эффективности вариантов. Обзор свойств породы и жидкости на вводной панели симулятора. Секция задания общих параметров модели. ФЕС породы. Задание ФЕС в модели. Относительные фазовые проницаемости. Физико-химические свойства жидкости.

#### **РАЗДЕЛ 4. «ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ. ВВЕДЕНИЕ В ПАВ ЗАВОДНЕНИЕ»**

Инициализация модели. Подготовка модели. Задание водонефтяного контакта. Выделение необходимых регионов. Загрузка скважин и загрузка данных по добыче нефти, газа и воды. Физическо-химические основы технологии повышения нефтеотдачи с помощью ПАВ заводнения. Мировой опыт применения ПАВ заводнения. Параметры пласта, флюидов и составов ПАВ, оказывающие основное влияние на эффективность применения технологии ПАВ заводнения. Критерии применимости технологии ПАВ заводнения. Физико-математическая модель ПАВ заводнения.

#### **РАЗДЕЛ 5. «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПАВ ЗАВОДНЕНИЯ»**

Адсорбция/десорбция ПАВ. Определение межфазного натяжения на границе раствор ПАВ-нефть. Определение прироста Квыт. Определение вязкости раствора ПАВ. Тест на механическую стойкость раствора ПАВ. Тест на термоустойчивость раствора ПАВ.

#### **РАЗДЕЛ 6. «ЗАПУСК МОДЕЛИ И ОБЗОР РЕЗУЛЬТАТОВ. ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПАВ ЗАВОДНЕНИЯ»**

Запуск модели и обзор результатов. Задание стратегии разработки. Экспорт модели из Petrel. Обзор гидродинамического симулятора tNavigator. Запуск модели на расчет. Обзор результатов расчета. Адаптация результатов лабораторных экспериментов. Настройка секторной модели и выполнение прогнозных расчетов. Оценка технологической и экономической эффективности вариантов.

#### **РАЗДЕЛ 7. «ПРОЕКТИРОВАНИЕ МУН НА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ И ПЛАНИРОВАНИЕ ИХ ВНЕДРЕНИЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ДАЛЬНЕЙШЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ МУН. ВВЕДЕНИЕ В ASP-ЗАВОДНЕНИЕ»**

Внедрение МУН в составе техсхем разработки, составление ОПР по применению новых технологий, составление специальных проектов внедрения МУН на месторождениях с ТЗН и на

истощенных объектах. Методы планирования МУН в нефтяных компаниях. Детальное изучение вещественного состава пород и насыщающих их флюидов на нано уровне, разработка, испытание и внедрение новых методов повышения нефтеотдачи пластов. Физическо-химические основы технологии повышения нефтеотдачи с помощью ASP заводнения. Мировой опыт применения ASP заводнения. Параметры пласта, флюидов и составов ASP, оказывающие основное влияние на эффективность применения технологии ASP заводнения. Критерии применимости технологии ASP заводнения. Физико-математическая модель ASP заводнения.

#### РАЗДЕЛ 8. «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ASP-ЗАВОДНЕНИЯ»

Эксперименты по определению адсорбции/десорбции щелочи. Адаптация результатов лабораторных экспериментов. Настройка секторной модели и выполнение прогнозных расчетов. Оценка технологической и экономической эффективности вариантов.

##### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

##### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	-	-	Геологические, балансовые и извлекаемые ресурсы и запасы нефти и газа, нефтеотдача и пути ее увеличения, понятия о современных МУН, объемном и локальном (ОПЗ, стимуляция скважин) воздействии на пласт. Особенности разработки и применения МУН на ВПМ с АЗН; разработки и применения МУН на МЭМ с ТЗН. Применения МУН в начальной и поздней стадиях разработки.
2	2	3	-	-	Этапы создания трехмерной геологической модели. Подготовительный этап. Структурное 3Д-моделирование. Создание трехмерной сетки. Обзор типов существующих ГДМ. Назначение различных типов ГДМ. Обзор программных продуктов для моделирования. Преимущества и недостатки программных продуктов.
3	3	3	-	-	ФЕС породы. Относительные фазовые проницаемости. Физико-химические свойства жидкости.
4	4	3	-	-	Физическо-химические основы технологии повышения нефтеотдачи с помощью ПАВ заводнения. Мировой опыт применения ПАВ заводнения. Параметры пласта, флюидов и составов ПАВ, оказывающие основное влияние на эффективность применения технологии ПАВ заводнения. Критерии применимости технологии ПАВ заводнения. Физико-математическая модель ПАВ заводнения.
5	5	3	-	-	Адсорбция/десорбция ПАВ. Определение межфазного натяжения на границе раствор ПАВ-нефть. Определение прироста Квыт. Определение вязкости раствора ПАВ. Тест на механическую стойкость раствора ПАВ. Тест на термоустойчивость раствора ПАВ
6	6	3	-	-	Адаптация результатов лабораторных экспериментов. Настройка секторной модели и выполнение прогнозных расчетов. Оценка технологической и экономической эффективности вариантов.
7	7	3	-	-	Внедрение МУН в составе техсхем разработки, составление ОПР по применению новых технологий, составление специальных проектов внедрения МУН на месторождениях с ТЗН и на истощенных объектах. Методы планирования МУН в нефтяных компаниях. Детальное изучение вещественного состава пород и насыщающих их флюидов на нано уровне, разработка, испытание и внедрение новых методов повышения нефтеотдачи пластов. Физическо-химические основы технологии повышения нефтеотдачи с помощью ASP заводнения. Мировой опыт применения ASP заводнения. Параметры пласта, флюидов и составов ASP, оказывающие основное влияние на эффективность применения

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
					технологии ASP заводнения. Критерии применимости технологии ASP заводнения. Физико-математическая модель ASP заводнения.
8	8	3	-	-	Эксперименты по определению адсорбции/десорбции щелочи. Оценка технологической и экономической эффективности вариантов.
Итого:		24	X	X	X

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	-	-	Адаптация микромоделей на результаты экспериментов по определению адсорбции полимера на керновой колонке
2	2	3	-	-	Адаптация микромоделей на результаты экспериментов по вытеснению нефти раствором полимера на керновой колонке
3	3	3	-	-	Адаптация результатов лабораторных экспериментов. Настройка секторной модели и выполнение прогнозных расчетов. Оценка технологической и экономической эффективности вариантов. Обзор свойств породы и жидкости на вводной панели симулятора. Секция задания общих параметров модели. Задание ФЕС в модели
4	4	3	-	-	Инициализация модели. Подготовка модели. Задание водонефтяного контакта. Выделение необходимых регионов. Загрузка скважин и загрузка данных по добыче нефти, газа и воды.
5	5	3	-	-	Адаптация микромоделей на результаты экспериментов по определению вытеснению нефти раствором ПАВ на керновой колонке (способ задания зависимости поверхностного натяжения от концентрации ПАВ).
6	6	3	-	-	Запуск модели и обзор результатов. Задание стратегии разработки. Экспорт модели из Petrel. Обзор гидродинамического симулятора tNavigator. Запуск модели на расчет. Обзор результатов расчета.
7	7-8	6	-	-	Создание и настройка секторной модели. Выполнение прогнозных расчетов по ASP-заводнению. Оценка технологической и экономической эффективности вариантов
Итого:		24	X	X	X

### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1-3	24	-	-	Полимерное заводнение	Изучение теоретического материала по разделу
2	4-6	24	-	-	ПАВ заводнение	Изучение теоретического материала по разделу
3	7-8	12	-	-	ASP-заводнение	Изучение теоретического материала по разделу
4	1-8	36	-	-	Экзамен	Подготовка к экзамену
Итого:		96	X	X	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в формате PDF, Microsoft Office в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- практические занятия в РН-КИМ;
- работа в малых группах (практические занятия).



## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.1	Выполнение заданий по разделам № 1-3	14
1.2	Защита заданий по разделам № 1-3	16
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
2.1	Выполнение заданий по разделам № 4-6	14
2.2	Защита заданий по разделам № 4-6	16
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
3.1	Выполнение заданий по разделам № 7-8	18
3.2	Защита заданий по разделам № 7-8	22
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Проспект»;
- ЭБС «Консультант студент»;

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Windows 8;
3. РН-КИМ.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Применение ГДМ в повышении эффективности нефтеотдачи	<p>Лекционные занятия:</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащенность:</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья, проектор мультимедийный, экран проекционный, моноблок, документ-камера, акустическая система (колонки).</p>	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, ауд. 513
		<p>Практические занятия:</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практических и лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс).</p> <p>Оснащенность: столы, стулья. Проектор мультимедийный - 1 шт., компьютеры - 15 шт., интерактивная доска - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт.</p>	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, ауд. 513

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1 Методические указания по подготовке к практическим заданиям.

Работа обучающегося на практических занятиях включает в себя навыки адаптации микромоделей на результаты экспериментов; создания и настройка секторной модели; оценки технологической и экономической эффективности вариантов.

### 11.2 Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающегося включает в себя подготовку к зачету по темам разделов программы курса. Рекомендуемая литература сообщается преподавателем на занятиях.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

**Дисциплина:** Применение ГДМ в повышении эффективности нефтеотдачи

**Код, направление подготовки:** 21.04.01 Нефтегазовое дело

**Направленность (профиль):** Цифровые технологии в нефтегазовом деле

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2	ПКС-2.1 Анализирует предоставляемую в рамках отчетности информацию	<b>Знать З1:</b> способы анализа и обобщения экспериментальных данных о работе технологического оборудования	Не знает способов анализа и обобщения экспериментальных данных о работе технологического оборудования	Демонстрирует знания о способах анализа и обобщения экспериментальных данных о работе технологического оборудования	Демонстрирует достаточные знания о способах анализа и обобщения экспериментальных данных о работе технологического оборудования	Демонстрирует исчерпывающие знания о способах анализа и обобщения экспериментальных данных о работе технологического оборудования
		<b>Уметь У1:</b> анализировать и определять преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования при различных условиях	Не умеет анализировать и определять преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования при различных условиях	Умеет анализировать и определять преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования при различных условиях, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет анализировать и определять преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования при различных условиях	В совершенстве умеет анализировать и определять преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования при различных условиях
		<b>Владеть В1:</b> навыками работы в программных продуктах для расчета характеристик пласта	Не владеет навыками работы в программных продуктах для расчета характеристик пласта	Владеет навыками работы в программных продуктах для расчета характеристик пласта	Хорошо владеет навыками работы в программных продуктах для расчета характеристик пласта	В совершенстве владеет навыками работы в программных продуктах для расчета характеристик пласта
	ПКС-2.2 Обработывает полученные в ходе эксперимента данные	<b>Знать З2:</b> алгоритмы обработки больших массивов данных	Не знает алгоритмы обработки больших массивов данных	Демонстрирует знания об алгоритмах обработки больших массивов данных	Демонстрирует достаточные знания об алгоритмах обработки больших массивов данных	Демонстрирует исчерпывающие знания об алгоритмах обработки больших массивов данных
		<b>Уметь У2:</b> использовать компьютерные методы обработки информации	Не умеет использовать компьютерные методы обработки информации	Умеет использовать компьютерные методы обработки информации, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет использовать компьютерные методы обработки информации	В совершенстве умеет использовать компьютерные методы обработки информации

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения				
			1-2	3	4	5	
		<b>Владеть В2:</b> навыками интерпретации результатов лабораторных и технологических исследований	Не владеет навыками интерпретации результатов лабораторных и технологических исследований	Владеет навыками интерпретации результатов лабораторных и технологических исследований	Хорошо владеет навыками интерпретации результатов лабораторных и технологических исследований	В совершенстве владеет навыками интерпретации результатов лабораторных и технологических исследований	
		<b>Знать З3:</b> основные понятия и современные принципы работы с информацией	Не знает основные понятия и современные принципы работы с информацией	Демонстрирует отдельные знания основных понятий и современных принципов работы с информацией	Демонстрирует достаточные знания основных понятий и современных принципов работы с информацией	Демонстрирует исчерпывающие знания основных понятий и современных принципов работы с информацией	
		<b>Уметь У3:</b> выбирать методику интерпретации данных	Не умеет подобрать метод интерпретации данных	Умеет подобрать метод интерпретации данных, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет подобрать метод интерпретации данных, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет подобрать метод интерпретации данных	
	ПКС -2.3 Осуществляет выбор методик и средств решения поставленной задачи	<b>Владеть В3:</b> методами оценивания и выбора современных информационных технологий для автоматизации решения прикладных задач	Не владеет методами оценивания и выбора современных информационных технологий для автоматизации решения прикладных задач	Владеет методами оценивания и выбора современных информационных технологий для автоматизации решения прикладных задач, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет методами оценивания и выбора современных информационных технологий для автоматизации решения прикладных задач, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет методами оценивания и выбора современных информационных технологий для автоматизации решения прикладных задач	
		ПКС-3 Исследует технологические процессы при освоении месторождений	<b>Знать З4:</b> способы, средства и методы создания гидродинамической модели	Не знает способы, средства и методы создания гидродинамической модели	Демонстрирует отдельные знания способов, средств и методов создания гидродинамической модели	Демонстрирует достаточные знания способов, средств и методов создания гидродинамической модели	Демонстрирует исчерпывающие знания способов, средств и методов создания гидродинамической модели
			<b>Уметь У4:</b> анализировать и учитывать роль методов увеличения нефтеотдачи в процессе разработки месторождения	Не умеет анализировать и учитывать роль методов увеличения нефтеотдачи в процессе разработки месторождения	Умеет анализировать и учитывать роль методов увеличения нефтеотдачи в процессе разработки месторождения, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет анализировать и учитывать роль методов увеличения нефтеотдачи в процессе разработки месторождения, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет анализировать и учитывать роль методов увеличения нефтеотдачи в процессе разработки месторождения

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		<b>Владеть В4:</b> навыками анализа фазовых диаграмм	Не владеет навыками анализа фазовых диаграмм	Владеет навыками анализа фазовых диаграмм, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет навыками анализа фазовых диаграмм, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками анализа фазовых диаграмм
ПКС-3.2 Интерпретирует результаты экспериментальных исследований		<b>Знать З5:</b> источники получения исходной информации для создания трехмерной фильтрационной модели месторождения	Не знает источники получения исходной информации для создания трехмерной фильтрационной модели месторождения	Демонстрирует отдельные знания об источниках получения исходной информации для создания трехмерной фильтрационной модели месторождения	Демонстрирует достаточные знания об источниках получения исходной информации для создания трехмерной фильтрационной модели месторождения	Демонстрирует исчерпывающие знания об источниках получения исходной информации для создания трехмерной фильтрационной модели месторождения
		<b>Уметь У5:</b> применять пакеты программ для обработки результатов гидродинамических расчетов	Не умеет применять пакеты программ для обработки результатов гидродинамических расчетов	Умеет применять пакеты программ для обработки результатов гидродинамических расчетов, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет применять пакеты программ для обработки результатов гидродинамических расчетов, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет применять пакеты программ для обработки результатов гидродинамических расчетов
		<b>Владеть В5:</b> методиками сбора исходных данных для создания гидродинамических моделей	Не владеет методиками сбора исходных данных для создания гидродинамических моделей	Владеет методиками сбора исходных данных для создания гидродинамических моделей	Хорошо владеет методиками сбора исходных данных для создания гидродинамических моделей	В совершенстве владеет методиками сбора исходных данных для создания гидродинамических моделей
ПКС-3.3 Проводит оценку эффективности существующих технологических процессов, проектов и др.		<b>Знать З6:</b> этапность построения гидродинамической модели	Не знает этапность построения гидродинамической модели	Демонстрирует отдельные знания этапности построения гидродинамической модели	Демонстрирует достаточные знания этапности построения гидродинамической модели	Демонстрирует исчерпывающие знания этапности построения гидродинамической модели
		<b>Уметь У6:</b> обоснованно выбирать методы и способы моделирования объектов, в зависимости от их характеристик	Не умеет обоснованно выбирать методы и способы моделирования объектов, в зависимости от их характеристик	Умеет обоснованно выбирать методы и способы моделирования объектов, в зависимости от их характеристик, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет обоснованно выбирать методы и способы моделирования объектов, в зависимости от их характеристик, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет обоснованно выбирать методы и способы моделирования объектов, в зависимости от их характеристик

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		<b>Владеть В6:</b> навыками выполнения гидродинамического моделирования нефтяных объектов с применением цифровых технологий	Не владеет навыками выполнения гидродинамического моделирования нефтяных объектов с применением цифровых технологий	Владеет навыками выполнения гидродинамического моделирования нефтяных объектов с применением цифровых технологий, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет навыками выполнения гидродинамического моделирования нефтяных объектов с применением цифровых технологий, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками выполнения гидродинамического моделирования нефтяных объектов с применением цифровых технологий
ПКС-4	ПКС-4.1 Пользуется специализированными программными продуктами	<b>Знать 37:</b> критерии применения профессиональных программных комплексов в области физико-химических методов увеличения нефтеотдачи	Не знает критерии применения профессиональных программных комплексов в области физико-химических методов увеличения нефтеотдачи	Демонстрирует отдельные знания критериев применения профессиональных программных комплексов в области физико-химических методов увеличения нефтеотдачи	Демонстрирует достаточные знания критериев применения профессиональных программных комплексов в области физико-химических методов увеличения нефтеотдачи	Демонстрирует исчерпывающие знания критериев применения профессиональных программных комплексов в области физико-химических методов увеличения нефтеотдачи
		<b>Уметь У7:</b> применять специализированные программные продукты для принятия решения о выборе агента воздействия на пласт	Не умеет применять специализированные программные продукты для принятия решения о выборе агента воздействия на пласт	Умеет применять специализированные программные продукты для принятия решения о выборе агента воздействия на пласт, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет применять специализированные программные продукты для принятия решения о выборе агента воздействия на пласт, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет применять специализированные программные продукты для принятия решения о выборе агента воздействия на пласт
		<b>Владеть В7:</b> навыками информационного обслуживания специализированных программных продуктов	Не владеет навыками информационного обслуживания специализированных программных продуктов	Владеет навыками информационного обслуживания специализированных программных продуктов, допуская ряд ошибок	Хорошо навыками информационного обслуживания специализированных программных продуктов, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками информационного обслуживания специализированных программных продуктов
	ПКС-4.2 Разрабатывает физические, математические и компьютерные модели исследуемых	<b>Знать 38:</b> эффективные методики повышения нефтеотдачи пластов применительно к конкретным условиям разработки скважин	Не знает эффективные методики повышения нефтеотдачи пластов применительно к конкретным условиям разработки скважин	Демонстрирует отдельные знания эффективных методик повышения нефтеотдачи пластов применительно к конкретным условиям разработки скважин	Демонстрирует достаточные знания эффективных методик повышения нефтеотдачи пластов применительно к конкретным условиям разработки скважин	Демонстрирует исчерпывающие знания эффективных методик повышения нефтеотдачи пластов применительно к конкретным условиям разработки скважин

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе	<b>Уметь У8:</b> разрабатывать физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе	Не умеет разрабатывать физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе	Умеет разрабатывать физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет разрабатывать физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет разрабатывать физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе
		<b>Владеть В8:</b> пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе	Не владеет навыками работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе	Владеет навыками работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе	Хорошо владеет навыками работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе	В совершенстве владеет навыками работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе
	ПКС-4.3 Работает с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологи-	<b>Знать З9:</b> основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов	Не знает основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов	Демонстрирует отдельные знания основных (наиболее распространенных) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов	Демонстрирует достаточные знания основных (наиболее распространенных) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов	Демонстрирует исчерпывающие знания основных (наиболее распространенных) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ческих процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений	<b>Уметь У9:</b> подготавливать исходную информацию для математического моделирования	Не умеет подготавливать исходную информацию для математического моделирования	Умеет подготавливать исходную информацию для математического моделирования, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет подготавливать исходную информацию для математического моделирования, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет подготавливать исходную информацию для математического моделирования
		<b>Владеть В9:</b> навыками формирования алгоритмов работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование	Не владеет навыками формирования алгоритмов работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование	Владеет навыками формирования алгоритмов работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование	Хорошо владеет навыками формирования алгоритмов работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование	В совершенстве владеет навыками формирования алгоритмов работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование



## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

**Дисциплина:** Применение ГДМ в повышении эффективности нефтеотдачи

**Код, направление подготовки:** 21.04.01 Нефтегазовое дело

**Направленность (профиль):** Цифровые технологии в нефтегазовом деле

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Физико-химические свойства индивидуальных углеводородов (рекомендуемые значения) : справочник / под ред. В. М. Татевского. - М. : Гостоптехиздат, 1960. - 412 с. - Текст : непосредственный.	9	30	100	+
2	Физико-химические методы предупреждения осложнений в бурении / В. Д. Городнов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Недра, 1984. - 230 с. - Текст : непосредственный.	20	30	100	+
3	Физико-химические явления в горных породах и их использование в промышленной геофизике : научное издание / Д. А. Шапиро. - М. : Недра, 1977. - 192 с. - Текст : непосредственный.	3	30	100	+
4	Физико-химические свойства реальных систем : учебное пособие / Т. Е. Иванова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2002 Ч. 1. - 42 с. - Текст : непосредственный.	10	30	100	+

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>